

установлено, что использование в качестве плавней хлоридов щелочных металлов, признанных классическими для люминофоров на основе сульфида цинка, дает для люминофора с матрицей на основе сульфидов стронция-кальция худшие результаты по вспышечной эффективности. Однако, введение в состав шихты соединений имеющих с матрицей люминофора одинаковый катионный состав приводит к повышению интенсивности вспышки при ИК-стимуляции в 1,5 – 2 раза по сравнению с образцами синтезированными в отсутствие плавней. Аналогичным эффектом обладает и хлорид аммония. Применение комбинаций различных плавней показало, что максимальная интенсивность вспышки достигается в случае применения сочетания хлорид стронция – хлорид аммония  $\text{SrCl}_2 - \text{NH}_4\text{Cl}$  суммарной концентрацией 5-7%. Вероятно, что эта комбинация плавней дает лучшее внедрение в основу  $\text{SrS-CaS}$ -люминофора иона  $\text{Cl}^-$ , который, образуя катионные вакансии, обеспечивает компенсацию заряда при активации сульфида стронция-кальция трехвалентными редкоземельными ионами. Использование сульфатов, как и хлоридов щелочных металлов, приводит к снижению вспышечной эффективности фосфора и увеличению среднего размера частиц люминофора (~25-30 мкм) за счет образования агломератов. Наличие агломерированных частиц снижает суммарный выход продукта и приводит к неравномерному распределению слоя кристаллофосфора по поверхности, на которую наносится люминофор, что приводит к наличию зон с разной интенсивностью светового потока (вспышки) при фотостимуляции подобной «метки» ИК-излучением. Использование в качестве плавней смеси хлоридов стронция и аммония уменьшает количество агломерированных частиц и облегчает механическую обработку светосостава, что положительно влияет на качество получаемого люминофора – улучшается однородность порошка фосфора, уменьшается средний размер кристаллов (~15-17 мкм) и повышается вспышечная эффективность кристаллофосфора.

### МАССОПЕРЕНОС ЧЕРЕЗ ИНТЕРФЕЙС $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3 \mid \text{MoO}_3$

*Селенских Я.А., Пестерева Н.Н.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Система  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3\text{-MoO}_3$  – эвтектическая,  $T_{\text{ЭВТ}} \approx 776^\circ\text{C}$ .  
Эксперименты проводили в ячейке  
(+/-)  $\text{Pt} \mid \text{MoO}_3 \mid \text{In}_2(\text{MoO}_4)_3 \mid \text{MoO}_3 \mid \text{Pt}$  (-/+) (1)

при 550 и 600°C. В спонтанных условиях, без пропуска тока, происходит самопроизвольный перенос  $\text{MoO}_3$  из обоих брикетов в брикет  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  – масса  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  увеличивается, и  $\text{MoO}_3$  распространяется по внутренней поверхности  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$ , образуя двухфазный композит  $\{\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot x\text{MoO}_3\}$  содержащий  $\text{MoO}_3 \approx 15$  моль% (600°C, 70 ч).

Эксперименты в электрическом поле, проведенные в симметричной ячейке (1) ( $T = 600^\circ\text{C}$ ,  $U=300\text{В}$ ,  $I = 1 \text{ мА}$ ,  $Q \leq 55 \text{ Кл}$ ) показали, что масса брикета  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$ , также прибывает, однако скорость втягивания оказалась на порядок меньше, чем в самопроизвольном процессе, рис. 1.

В связи с этим исследовали, как влияет величина  $U$ , наложенного на ячейку (1), на интенсивность массопереноса. Эксперименты проведенные при  $T=550^\circ\text{C}$ , при напряжении  $U=25 \text{ В}$  и токе  $I = 1 \text{ мА}$  (прошедший через ячейку заряд ( $Q$ ) составлял до 6,2 Кл) показали, что качественно массы брикетов меняются аналогично, но  $\Delta m$  брикетов  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  составляла  $\approx 0,001 \text{ г}$ . Это заметно выше, чем при  $U=300 \text{ В}$ , но значительно ниже, чем при  $U=0\text{В}$ , рис. 1. После опытов брикеты  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  приобретали блеск на контактных сторонах, брикет  $\text{MoO}_3(+)$  не изменялся, а катодный приобретал равномерный желтый оттенок.

На основе полученных результатов можно предположить, что процесс спонтанного втягивания  $\text{MoO}_3$  в  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  вызван существенно более высокой поверхностной активностью ( $\alpha_{\text{MoO}_3} \approx 6 \cdot 10^{-6} \text{ Дж/см}^2 \ll \alpha_{\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3} \approx 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ Дж/см}^2$ ) и подвижностью  $\text{MoO}_3$ , благодаря чему он втягивается вглубь керамики  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$ .

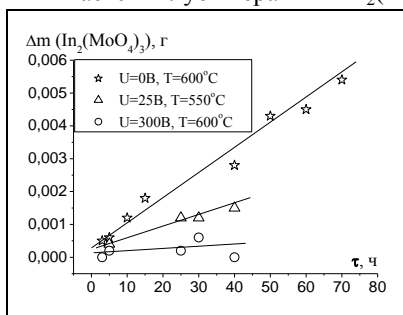


Рис.1. Зависимость  $\Delta m$  брикета  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  от времени отжига

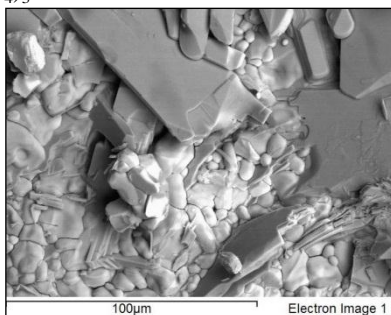


Рис.2. СЭМ изображение поверхности брикета  $\text{In}_2(\text{MoO}_4)_3$  после отжига в ячейке (1),  $U = 0\text{В}$ .

Важно, что для опытов типа (1) мы впервые наблюдаем подобное поведение зависимости  $\Delta m(U, Q)$ , включая многочисленные аналогичные эксперименты с вольфраматами  $2+$ ,  $3+$  -металлов и  $WO_3$ .

Модель интерфейсных процессов, объясняющая обнаруженные аномальные закономерности, рис. 1, на сегодня отсутствует.

*Авторы признательны Нейману А.Я. за постановку задачи и помощь в обсуждении результатов.*

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 11-03-01209-а.*

## **ОСАЖДЕНИЕ ТЕТРАФТОРИДА УРАНА ИЗ СОЛЯНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ ЧЕТЫРЕХВАЛЕНТНОГО УРАНА**

*Скрипченко С.Ю., Смирнов А.Л., Пастухов А.М.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Целью проведенной работы было исследование процесса получения тетрафторида урана (ТФУ) из солянокислых растворов  $U^{4+}$  на опытном каскаде осаждения. Каскад состоял из трех реакторов. В ходе проведенных исследований тетрафторид урана получали непрерывно путем одновременной раздельной подачи растворов четырехвалентного урана и плавиковой кислоты (44%) в головной реактор каскада, в котором находилось некоторое количество маточного раствора. В работе использовали солянокислый раствор урана следующего химического состава, г/дм<sup>3</sup>:  $U^{4+}$  – 330,  $U^{6+}$  – 4,  $HCl$  – 84,68,  $F^-$  – 14,05. Процесс осаждения тетрафторида урана проводили при интенсивном перемешивании (300 об/мин) и температуре 80°C. После осаждения пульпу тетрафторида урана фильтровали на вакуумном фильтре, осадок промывали теплой водой (60-80°C). Полученные осадки ТФУ были изучены различными физико-химическими методами анализа. После стадии промывки через равные промежутки времени отбирали пробы тетрафторида урана, которые промывали спиртом, сушили на воздухе при температуре 20-23°C, а затем исследовали различными физико-химическими методами анализа.

В ходе экспериментов контролировали содержание урана, фторид-ионов, соляной кислоты в маточниках осаждения (1) и промывных водах (2). По результатам химического анализа данные растворы имели следующий средний химический состав, г/дм<sup>3</sup>: 1 -  $U^{4+}$  – 0,05,  $HCl$  – 190,48,  $F^-$  – 3,69; 2 -  $U^{4+}$  – 0,07,  $HCl$  – 57,71,  $F^-$  – 1,19.

Согласно результатам рентгенофазового анализа, полученный осадок тетрафторида урана имел следующий состав:  $UF_4 \cdot 2H_2O$  (49%),  $UF_4 \cdot 0,75H_2O$  (37%),  $UF_4 \cdot H_2O$  (14%).